

LAMPIRAN D3



PENYEMAKAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN
Proof-reading of Examination Question Paper

Untuk Kegunaan Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan	
Nombor Sampul	
Tarikh Peperiksaan	
Sesi Peperiksaan	PAGI / PETANG

Gunakan satu proforma untuk satu kertas soalan peperiksaan.
Use separate proforma for each Question Paper

Kepada : Ketua Penolong Pendaftar
Seksyen Peperiksaan dan Pengijazahan

SAYA/KAMI TELAH MENYEMAK SALINAN-SALINAN KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN BERTAIP YANG DISEBUTKAN DI BAWAH INI :

I/We have checked the typed copies of the Examination Paper stated below :

Kod Kursus : EBB 441 / 3 Tajuk Kursus : Mefalung Gunung
Course Code Course Title
Applied Mefalung
Jangka Masa : 3 Jam Bilangan Muka : 13 Muka Bilangan Soalan Yang : 5 Soalan
Duration of Number of typed Number of questions required to be answered
Examination pages Pages

Soalan-soalan dijawab atas : <i>Questions to be answered in :</i>	BUKU JAWAPAN <i>Answer Book</i>	OMR <i>OMR Form</i>	JAWAB DALAM KERTAS SOALAN <i>Answer In Question Paper</i>
Sila (✓) Please (✓)	✓		

DENGAN INI DISAHKAN BAHAWA KERTAS SOALAN PEPERIKSAAN INI ADALAH TERATUR, BETUL DAN SEDIA UNTUK DICETAK.

Certified that this question paper is in order, correct and ready for printing.

Nama Pemeriksa : Anasryda Tandatangan : [Signature] Tarikh : 10/11/2016
Name of Examiner(s) Signature Date
Huruf Besar : Nurul Azzahra
In Block Capitals

Tandatangan dan Cop Rasmi : [Signature] Tarikh : 11/11/16
Signature and Official Stamp Date
DEKAN/PENGARAH W.P. PROFESOR DR. JUHAILAWATI HUSSAIN
Dean/Director
Dekan
P. Peng. Kej. Bahan & Sumber Mineral

NOTA : Pemeriksa-pemeriksa yang menyediakan kertas soalan peperiksaan adalah bertanggungjawab atas ketepatan isikan dalam kertas soalan peperiksaan berkenaan.
NOTE : Accuracy of the contents of the question paper is the responsibility of the Examiner(s) who set the question paper.

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2016/2017 Academic Session

December 2016 / January 2017

EBB 441/3 – Applied Metallurgy [Metalurgi Gunaan]

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains THIRTEEN printed pages before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TIGA BELAS muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SEVEN questions. ONE question in PART A, THREE questions in PART B, and THREE questions in PART C.

[Kertas soalan ini mengandungi TUJUH soalan. SATU soalan di BAHAGIAN A, TIGA soalan di BAHAGIAN B dan TIGA soalan di BAHAGIAN C.]

Instruction: Answer FIVE questions. Answer ALL questions from PART A, TWO questions from PART B and TWO questions from PART C. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab SEMUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan DUA soalan dari BAHAGIAN C. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies in the examination questions, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai.]

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] Despite the attractive benefits of metal powder compaction processes, the fine powders used create some significant risks. The high surface-to-volume ratio of powder particles coupled with the reactive nature of some metals means that special care must be taken when handling them. In addition, daily exposure to these easily airborne particles can have adverse effects on human health (inhaled on regular basis). Suggest some cautionary measures that can be imposed to reduce the safety risks. Your suggestions must take into account cost and the impact to workers' workflow (practical suggestions).

Walaupun proses-proses pemadatan serbuk logam mempunyai kelebihan-kelebihan yang menarik, serbuk halus yang digunakan menyebabkan beberapa risiko yang serius. Nisbah permukaan tinggi-kepada-isipadu partikel-partikel serbuk digandingkan dengan sifat semulajadi sesetengah logam yang reaktif bermakna pengendalian serbuk perlu dilakukan dengan berhati-hati. Tambahan pula, pendedahan kerap terhadap partikel-partikel ini yang mudah tersebar boleh menyebabkan kesan buruk kepada kesihatan manusia (disedut secara kerap). Cadangkan beberapa tindakan pencegahan yang boleh dikuatkuasakan untuk mengurangkan risiko keselamatan ini. Cadangan anda mestilah mengambil kira kesan jangka panjang kos dan kesannya terhadap aturan kerja pekerja (cadangan yang praktikal).

(50 marks/markah)

- [b] Cleaning of metal parts uses various types of method to remove the contaminant from the metal surface.

Pembersihan bahagian-bahagian logam menggunakan pelbagai kaedah untuk membuang bahan-cemar dari permukaan logam.

- (i) Lists down the major chemical and mechanical cleaning methods.

Senaraikan kaedah-kaedah utama pembersihan kimia dan mekanikal.

(10 marks/markah)

- (ii) Select two of the cleaning process below, explain the cleaning method with examples of the product.

- Shot peening
- Alkaline cleaning
- Sand blasting
- Acid pickling

Pilih dua kaedah pembersihan, jelaskan kaedah pembersihan dengan memberi contoh-contoh produk

- *Pengipinan tembak*
- *Pembersihan alkali*
- *Letupan pasir*
- *Pencelupasidan*

(40 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

2. [a] Automotive gear in Figure 1 (a) is a precision sintered powder metallurgy part while the gear in (b) is a zinc die cast gear for steering gear of marine pleasure craft. On the other hand, (c) shows an alloy steel spur gear made by cold rolling. Comment on the differences (different processing method for different gear types and materials) and assess the advantages given by each of the process mentioned. Your assessment must also discuss whether cost is being considered in making the selection or not.

Gear otomotif di dalam Rajah 1 (a) merupakan komponen tersinter persis metalurgi serbuk sementara gear di dalam (b) ialah gear tuangan dai zink untuk gear stereng bot rekreasi marin. Berikan komen anda mengenai perbezaan ini (kaedah penghasilan berbeza untuk jenis gear berbeza dan bahan-bahannya) dan nilaikan kelebihan-kelebihan yang diberikan oleh setiap proses yang disebutkan. Penilaian anda mestilah juga membincangkan sama ada kos diambil kira di dalam proses pemilihan ataupun tidak.

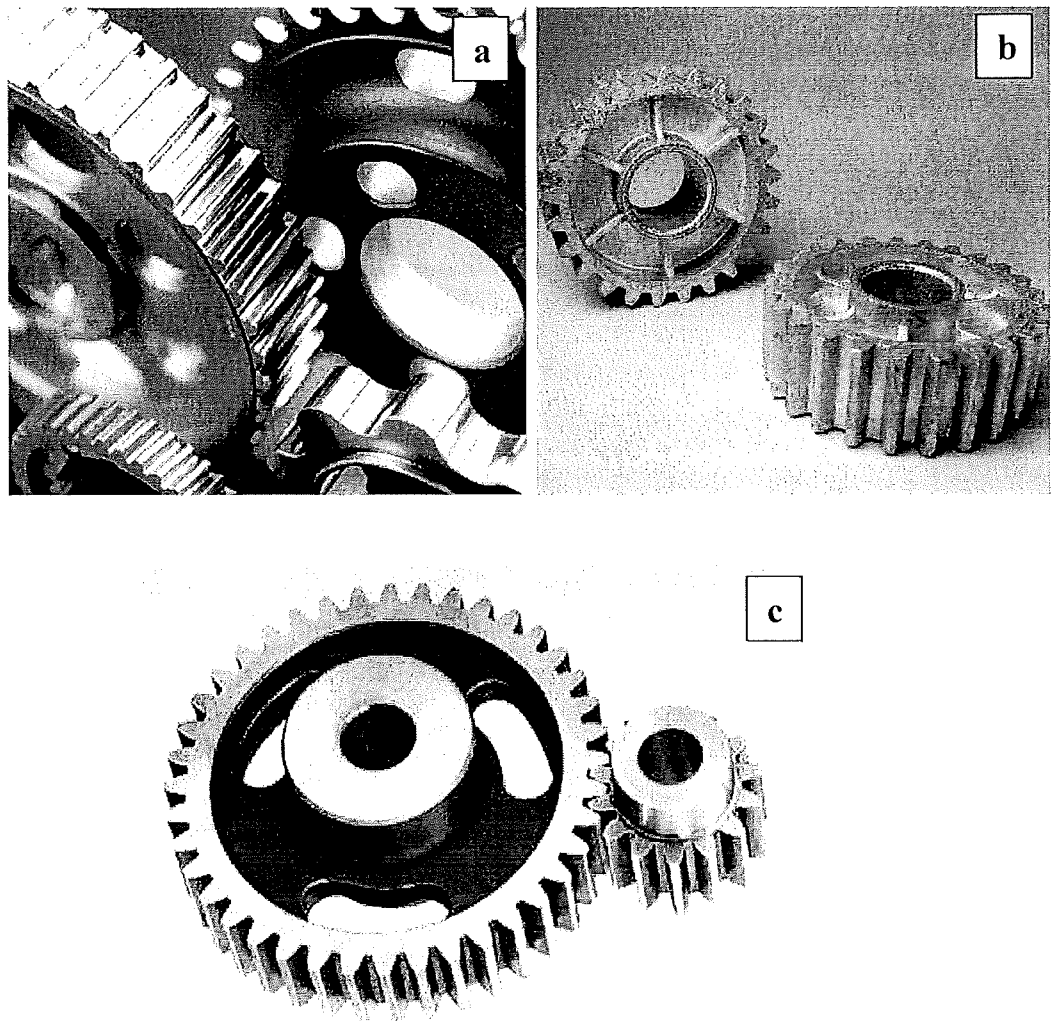


Figure 1 - (a) precision sintered automotive transmission gear, (b) zinc die cast steering gear and (c) cold rolled steel spur gear.

Rajah 1 - (a) gear tersinter persis persis transmis otomotif. (b) gear stereng tuangan dai zink dan (c) gear taji keluli tergelek sejuk.

(60 marks/markah)

- [b] In pre-production stage of your new cold rolling production line, cracks have been observed to occur at regular basis on the finished metal rods resulting in delay of the mass production schedule. Someone suggested that the production is changed to hot work instead of cold rolling operation. The products are steel rod of between 25 and 10 mm diameters produced from a billet of 25 cm diameter supplied by the supplier. Comment on the suggestion – should you change to a hot working operation or stick to cold working with some additional process added to avoid cracking.

Di dalam peringkat pra-penghasilan untuk jalur penghasilan gelekan sejuk anda yang baru, retak telah diperhatikan berlaku secara kerap pada rod logam yang siap menyebabkan berlaku kelewatan dalam jadual penghasilan sebenar. Seseorang telah mencadangkan supaya penghasilan ditukar kepada kerja panas menggantikan operasi kerja sejuk. Produk adalah rod keluli berdiameter di antara 25 hingga 10 mm dihasilkan daripada bilet berdiameter 25 cm dibekalkan oleh pembekal. Berikan komen anda terhadap cadangan tersebut – perlukah anda menukar kepada operasi kerja panas ataupun kekal dengan kerja sejuk dengan menambah beberapa proses bagi mengelakkan retak.

(40 marks/markah)

3. [a] In casting experiment performed using certain alloy and type of sand mold, it took 155 second for a cube-shaped casting to solidify. The cube was 50 mm on a side. Given $n = 2$.
- (i) Solve the value of mold constant C_m in Chvorinov' Rule.
 - (ii) If the same alloy and mould type were used, find the total solidification time for a cylindrical casting in which diameter is 30 mm and length is 50 mm.

Di dalam satu eksperimen tuangan yang dijalankan menggunakan aloi dan jenis acuan pasir tertentu, 155 saat diambil untuk tuangan berbentuk kiub memejal. Kiub berukuran 50 mm pada sisinya. Diberi $n = 2$.

- (i) Selesaikan nilai pemalar acuan C_m di dalam Chvorinov' Rule.*
- (ii) Sekiranya aloi dan jenis acuan yang sama digunakan, cari masa pemejalan yang diperlukan untuk tuangan silinder dengan diameter 30 mm dan panjang 50 mm.*

(40 marks/markah)

- [b] Foundries producing aluminum casting often use TiB_2 as grain refiner. Examine the function of grain refiner in solidification of metal and why is it necessary to add them into casting.

Fondri yang menghasilkan tuangan aluminum sering menggunakan TiB_2 sebagai penghalus butir. Periksakan fungsi penghalus butir di dalam pemejalan logam dan mengapakah ia perlu ditambahkan ke dalam tuangan.

(20 marks/markah)

- [c] Long and thin or flat products often are plagued by misrun and cold shut defects. Say you have already ensure proper casting parameters are used ; i.e correct pouring temperature and correct velocity of metal flow during pouring. Justify what could be the cause(s) of these defects and how to eliminate them. Would there be any detrimental effect if you implement the suggested action?

Produk-produk panjang dan nipis atau kurus sering berdepan masalah kecacatan "misrun" and "cold shut". Katakan anda telahpun memastikan parameter-parameter penuangan digunakan; contohnya suhu penuangan yang betul dan halaju aliran logam yang betul digunakan sewaktu penuangan. Justifikasikan sebab yang mungkin menyebabkan kecacatan-kecacatan tersebut dan bagaimana untuk mengelakkan ia terjadi. Adakah akan terjadi kesan buruk sekiranya anda mengikuti cadangan tersebut?

(40 marks/markah)

4. [a] Daniel works in a forging company producing automotive parts. He is in-charged of a new line of hot-forging scheduled to start mass production in a few weeks' time. However, after one week of trying to get the line working, the production line is hampered by regular surface cracking problem.
- (i) Give your opinion on what could be the reason for the surface cracks.
 - (ii) Determine the plan of corrective action(s).

Daniel bekerja dengan syarikat tempaan yang menghasilkan komponen otomotif. Beliau bertanggungjawab menjaga baris tempaan panas yang dijadualkan untuk memulakan penghasilan besar-besaran di dalam tempoh beberapa minggu lagi. Walaubagaimanapun, selepas satu minggu cubaan menjalankan proses penghasilan, baris penghasilan menghadapi masalah retak permukaan yang kerap.

- (i) Berikan pendapat anda tentang apakah yang mungkin menyebabkan retak permukaan tersebut.
- (ii) Tentukan pelan penambahbaikan.

(50 marks/markah)

- [b] A steering arm failed when a fully loaded truck was maneuvering in a parking lot in preparation for unloading. The vehicle was equipped with a hydraulic power-assisted steering gear, and maneuvering required full turns of the tires from left to right. These cracks initiated at oxide scale forged into the inner bend of the steering arm.
- (i) Give your opinion on what could cause forged oxide scale, especially into an inner bend.
 - (ii) Identify how the defect can be avoided.

Satu lengan stereng gagal apabila trak yang dipenuhi muatan cuba membelok masuk ke lot tempat letak untuk memunggah barangan. Kenderaan tersebut dilengkapi dengan gear stereng bantuan kuasa hidraulik, dan untuk membelok memerlukan pusingan penuh tayar daripada kiri ke kanan. Retakan-retakan didapati bermula daripada kerak oksida yang terbenam sewaktu tempaan ke dalam lengkok dalaman lengan stereng tersebut.

- (i) *Berikan pendapat anda tentang apakah yang mungkin menyebabkan pembedaman kerak oksida, terutamanya ke dalam lengkok dalaman.*
- (ii) *Bincangkan bagaimana kecacatan ini boleh dielakkan.*

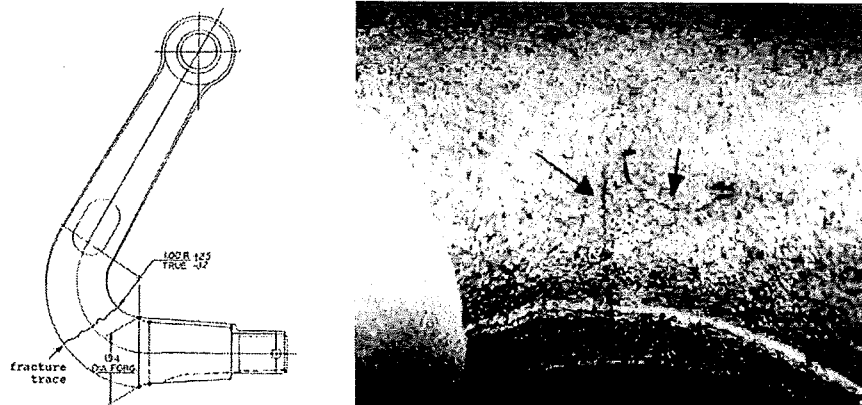


Figure 2 - Schematic of steering arm and magnetic particle indications of oxide scale forged into the steering arm

Rajah 2 - Skematik lengan stereng dan petunjuk partikel magnetik kerak oksida yang terbenam ketika tempaan ke dalam lengkok dalaman lengan stereng

(50 marks/markah)

PART C / BAHAGIAN C

5. [a] The following data in Table 1 are from orthogonal cutting experiments. In both cases depth of cut (feed), $t_0 = 0.13$ mm, width of cut, $b = 2.5$ mm, rake angle, $\alpha = 5^\circ$, and cutting speed $V = 2$ m/s.

Data berikut dalam Jadual 1 dari eksperimen-eksperimen potongan ortogonal. Dalam kedua-dua kes kedalaman potongan (suapan), $t_0 = 0.13$ mm, lebar pemotongan, $b = 2.5$ mm, sudut sadak, $\alpha = 5^\circ$, dan kelajuan pemotongan $V = 2$ m / s.

Table 1 : Orthogonal cutting

Jadual 1 : Pemotongan orthogonal

	Workpiece Material	
	<i>Bahan kerja</i>	
	Aluminium	Steel
	<i>Aluminium</i>	<i>Keluli</i>
Chip thickness, t_c , mm	0.23	0.58
<i>Ketebalan cip, t_c, mm</i>		
Cutting force, F_c , N	430	890
<i>Daya pemotong, F_c, N</i>		
Thrust force, F_t , N	280	800
<i>Daya Tujahan, F_t, N</i>		

Determine the (a) shear angle ϕ , (b) shear strain γ on the shear plane, (c) cutting power and (d) specific energy.

Tentukan nisbah (a) sudut satah ricih (b) terikan ricih γ di satah ricihan, (c) kuasa pemotongan dan (d) tenaga spesifik.

(60 marks/markah)

- [b] Laser cutting and punching processes have their respective advantages and limitations. Explain in details of the advantages and limitations of both processes.

Proses-proses pemotongan laser dan penebukan mempunyai kebaikan dan had masing-masing. Jelaskan secara terperinci kebaikan dan had kedua-dua proses.

(40 marks/markah)

6. [a] Large quantities of steel bolts are intended for use in outdoor construction. The bolts fabricated from 4140 steel, have a shank diameter of 1.27 cm and have been quenched and tempered to a final hardness of Rockwell C 45. Recommend a suitable surface treatment or coating and explain the details of the process.

Kuantiti bolt keluli yang banyak diperlukan untuk kegunaan dalam pembinaan luar. Ianya telah direka daripada keluli 4140, mempunyai garis pusat 1.27 cm dan telah dilindapkejut dan dibajakan kepada satu kekerasan akhir Rockwell C 45. Cadangkan satu rawatan permukaan atau salutan yang sesuai dan jelaskan proses tersebut secara terperinci.

(40 marks/markah)

- [b] A surface weld is applied to a ring-shaped plate made of low carbon steel. The outside diameter of the ring = 700 mm, and its inside diameter = 500 mm. The filler metal is a harder (alloy) grade of steel, whose melting point is assumed to be the same as the base metal. A thickness of 4.0 mm will be added to the plate, but with penetration into the base metal, and the total thickness melted during welding = 7.0 mm, on average. The surface will be applied by rotating the ring while the welding head is fed from the outside toward the inside of the ring, thus creating a spiral welding path. The operation will be carried out automatically with the beads laid down in one long, continuous operation at a travel speed = 8.0 mm/s, using welding passes separated by 6 mm. Assume the welding bead is rectangular in cross section: 7 mm by 6 mm. The heat transfer factor = 0.8, and the melting factor = 0.65. Determine (a) the rate of heat that must be generated at the welding source, and (b) how long it will take to complete the surface welding operation. Given, $T_m = 1480^\circ\text{C}$, $U_m = 3.33 \times 10^{-6}$.

Satu timbul kimpal digunakan ke atas satu plat berbentuk cincin yang diperbuat daripada keluli karbon rendah. Garis pusat luar cincin = 700 mm, dan garis pusat dalamnya = 500 mm. Logam pengisi ialah satu gred keluli yang lebih keras (aloi), yang mana takat lebur diandaikan sama dengan logam asas. Ketebalan 4.0 mm akan ditambah kepada plat, tetapi dengan penembusan ke dalam logam asas menyebabkan ketebalan keseluruhan yang cair semasa kimpalan = 7.0 mm, secara purata. Permukaan ini akan dikenakan secara memutarakan cincin manakala kepala kimpal memberi suapan dari luar ke arah dalam cincin, dengan itu mewujudkan laluan kimpalan berlingkar. Operasi akan dijalankan secara automatik dengan manik diletakkan dalam operasi berterusan yang panjang pada kelajuan perjalanan = 8.0 mm/s, menggunakan pas kimpal dijarakkan sebanyak 6 mm. Anggap manik kimpalan adalah segi empat tepat dalam keratan rentas: 7 mm x 6 mm. Faktor pemindahan haba = 0.8, dan faktor cair = 0.65. Tentukan (a) kadar haba yang mesti dijana di punca kimpal, dan (b) berapa lama masa yang akan ambil untuk menyiapkan operasi kimpal permukaan.

Given, $T_m = 1480^\circ\text{C}$, $U_m = 3.33 \times 10^{-6}$.

(60 marks/markah)

...13/-

7. [a] AAS Sdn. Bhd. has received a new project to coat automobile bumper with chrome plating. You are assigned to study the chrome plating process. In your report, explain the chrome plating process and suggest either thin or thick layer coating is preferred for the coating and consider the effect of coating thickness on the tendency for cracking.

AAS Sdn. Bhd. telah menerima satu projek baru untuk menyadur bumper automobil dengan saduran krom. Anda ditugaskan untuk mengkaji proses saduran krom. Dalam laporan anda, jelaskan proses saduran krom dan cadangkan lapisan nipis atau tebal diperlukan untuk salutan dan pertimbangkan kesan ketebalan salut ke atas kecenderungan untuk retak,

(50 marks/markah)

- [b] You own a factory that run a business of gas carburization of low carbon steels. A representative from an induction hardening equipment supplier visits your facility in an effort to persuade you to switch from gas carburizing to induction hardening. Explain and justify your choice by considering the advantages and disadvantages of the process.

Anda mempunyai sebuah kilang yang menjalankan satu perniagaan penyusukkarbonan gas untuk keluli karbon rendah. Seorang wakil daripada pembekal alat pengerasan aruhan melawat fasiliti anda dalam usaha memujuk anda untuk menukar dari penyusukkarbonan gas ke pengerasan aruhan. Jelaskan dan justifikasikan pilihan anda dengan mempertimbangkan kebaikan dan keburukan proses tersebut.

(50 marks/markah)